



TITLE:

16.最大泡圧法による密度測定の実例と問題点(「第2回液体金属の物性と構造に関する研究討論会」,研究会報告)

AUTHOR(S):

渡辺, 俊六; 斎藤, 恒三

---

CITATION:

渡辺, 俊六 ...[et al]. 16.最大泡圧法による密度測定の実例と問題点(「第2回液体金属の物性と構造に関する研究討論会」,研究会報告). 物性研究 1970, 13(5): 427-430

ISSUE DATE:

1970-02-20

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/87258>

RIGHT:

どではないが，錫より測定は難しい。ここで Polotsky と Stephens 等との差は  $54 \text{ m/sec}$ ，3% に近い差である。これの一致も全くよくない。われわれの精密な測定によると  $2240 \pm 8 \text{ m/sec}$  で，またもや Polotsky の方に近い値がえられた。このように鉛，カドミウムのようなごく普通の単体液体金属の音速が融点近くでさえ一致しないで，問題が多いので，より高融点の金属液体の音速や音速の温度係数の決定などは更に難しくなることが予想される。

#### 文 献

- I.G. Polotsky, Akust. Zhur., 1959, 5-202.
- R.B. Gordon, Acta. Met., 1959, 7, 1.
- Meskimen, J.A.S.A. 1959, 6.
- W.B. Stephens, Conf. Liq. Metals. 1967, 515.

## 16. 最大泡圧法による密度測定の実例と問題点

東北大選研 渡 辺 俊 六  
齋 藤 恒 三

### § 1 はじめに

高温（約  $1000^\circ\text{C}$  以上）で液体金属あるいは合金の密度を測定する方法として，最大泡圧法，レビティション法，アルキメデス法などが考えられるが，著者らは比較的簡単に行なえる最大泡圧法を用いて密度の測定を試みた。

### § 2 測定上の問題点

最大泡圧法の測定原理を簡単に述べると，測定される圧力は静液圧による項と，液体の表面張力による項の和であり，後者の項は浸漬深さによって変化しないと考え，二つの異なった浸漬深さにおける圧力を測定し，その圧力差を求めることによって，密度を求めるというものである。測定される圧力そのものはマノメータとカセットメータにより精確に測定できる。したがって問題になるのは，ⅰ）表面張力による項が浸漬深さによって変化しないかどうか，ⅱ）吹管

自体の問題（形状，先端のあらさ，肉厚）であると考えられる。

1) において，泡をつくるときのガスの送り込み速度，すなわち泡が出る時間的間隔（脱泡間隔）が問題になる。それで種々の太さの吹管（断面は円形）と水銀を用いて予備実験を行なった。ここで吹管の浸漬端の形状として，吹管の軸に対して， $90^\circ$ および $45^\circ$ に切断した2種類の形状を選択し，それぞれ $90^\circ$ カット， $45^\circ$ カットと称する。測定結果によると，いずれも同じ傾向を示し，安定した最大泡圧値を得るためには脱泡間隔を約60秒以上にとる必要があるが，脱泡間隔が約60秒の場合でも，吹管の径が太くなると最大泡圧値のばらつきは大きくなり，そのばらつきは $45^\circ$ カットの場合より， $90^\circ$ カットの場合の方が小である。

次に吹管の肉厚の影響を調べるために，外径9.7 mm，内径5.6 mmの肉厚約2 mmの $90^\circ$ カットの吹管を用い，最大泡圧値と脱泡間隔の関係を調べると Fig. 1 のようになり，その関係は吹管の浸漬深さによって異なっていることがわかるが，このことは測定上このまじくはないと考えられる。実際に高温において肉厚の大きい吹管を用

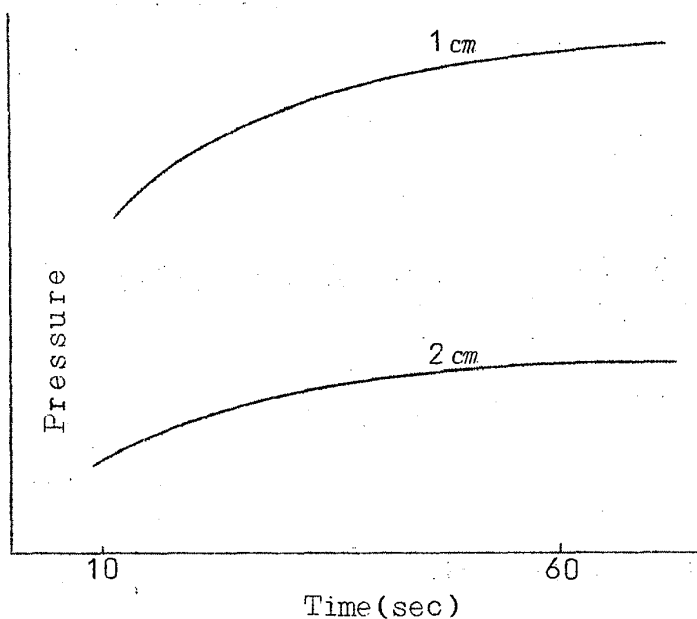


Fig. 1

いて熔融金属の密度測定を行なうと，最大泡圧値は大きなばらつきを示し，事実上測定は不可能になる。ここで肉厚を小さくする方法として， $45^\circ$ カットが考えられたと思われるが， $45^\circ$ カットの吹管を Lucas<sup>1)</sup>，Frohberg<sup>2)</sup>らが使用しており，おそらくナイフエッジにするよりも $45^\circ$ に切断する方が容易であったと考えられる。著者らにとって，アルミナ製の吹管を製作した場合，ナイフエッジ状の吹管をつくる方が容易であった。

次にぬれが問題になる。そこで吹管の浸漬端を固体パラフィンで塗布し，水とぬれないようにした場合と塗布せずに水とぬれるようにした場合を比較してみた。泡はぬれる場合，吹管の内側から離れており，ぬれない場合，吹管の内側から成長しある大きさになると，泡のふちは内側から外側に移動する。この

ような状況であるから、アルミナとぬれない熔融金属の場合、泡のふちはポーラスなアルミナ製の吹管の内側から外側にスムーズに移動することができないと思われる。このことが肉厚の大きい吹管を使用したときに最大泡圧値のばらつきが大きいことのひとつの原因であろう。

次に密度の測定値のばらつきを小さくすることが問題になるが、これは測定原理から明らかなように浸漬深さの差を大きくしてやればよい。

以上簡単にまとめると次のようになる。

- 1) 吹管の太さは小さい方がよく、浸漬端の形状は  $45^\circ$  カット、 $90^\circ$  カットのいずれでもよいが、後者の方が良いように思われる。
- 2)  $90^\circ$  カットの吹管の場合、浸漬端の肉厚はできるかぎり、ナイフエッジにするなどして小さくする。
- 3) 浸漬端はできるかぎり滑らかにする。
- 4) 浸漬深さの差を大きくとり、脱泡間隔は約 60 秒以上が適当である。

### § 3 密度の測定例

実際の測定例として Cu-Sn 系合金の密度を Fig. 2 に示す。これは外径 6 mm、内径 4 mm の浸漬端を  $90^\circ$  カットにし、かつナイフエッジにしたアルミナ製の吹管を用いて測定したものである。測定操作を次に示す。所定量の試料（約 650 ~ 750 g）をアルミナルツボ（内径 40 mm、高さ 150 mm）に入れ、炉中で溶解した後、所定温度にて吹管を試料中に浸漬し、所定の浸漬深さ（液面から約 10 mm）で精製 Ar ガスを静かに吹管に送り込み、最大泡圧を 5 回測定し、その平均値をもって、その浸漬深さにおける最大泡圧値とし、さらに浸漬深さを約 30 mm（液面から約 40 mm）変えて同様の測定を行ない最大泡圧値を求めた後密度を算出した。

### § 4 おわりに

簡単に最大泡圧法について述べたが、高温度においては吹管の軟化および浸食、試料の酸化の防止など問題があるが、慣れると最大泡圧法は簡単であると思う。装置などの詳細については著者らの報告<sup>3)</sup>を参照していただければ幸である。

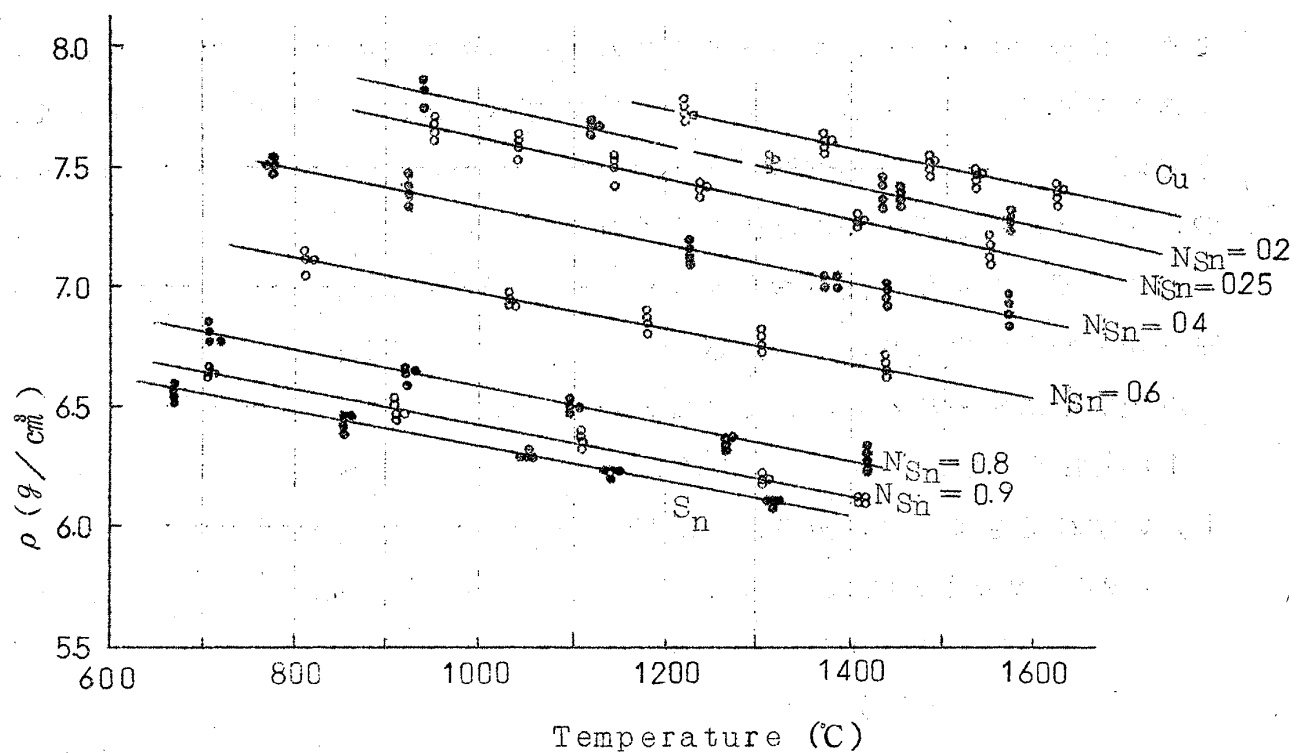


Fig. 2 Density of Cu-Su binary alloy

### 参 考 文 献

- 1) L.D.Lucas : Comptes rendus., 248 (1959), 2336.
- 2) M.G.Frohferg und R.Weber : Arch. Eisenhütten w.,  
35 (1964), 877.
- 3) 斎藤, 天辰, 渡辺 : 東北大選研彙報, 25 (1969), 67.